

# MASTER'S THESIS

**Staan voor creativiteit.**

**Het effect van staan op het convergent en divergent denken van mbo-studenten met sportparticipatie als modererende factor.**

Stel, Ronén

**Award date:**  
2020

[Link to publication](#)

## **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

## **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[pure-support@ou.nl](mailto:pure-support@ou.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05. May. 2023

**Open Universiteit**  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



## **Staan voor creativiteit**

Het effect van staan op het convergent en divergent  
denken van mbo-studenten met sportparticipatie als  
modererende factor

## **Stand for creativity**

The effect of standing on the convergent and  
divergent thinking of vocational education and training students  
with sport participation as a moderating factor

Ronèn Stel

Master Onderwijswetenschappen  
Open Universiteit

Datum: 25 maart 2019  
Begeleider: Dr. H.J.M. Gijselaers

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>Summary .....</b>	<b>4</b>
<b>Inleiding.....</b>	<b>5</b>
Creativiteit .....	6
Sedentair gedrag .....	7
Sport en fysieke activiteit .....	8
Fysiologische en sociale mechanismen .....	9
Verband tussen staan en creativiteit en de moderatie van de mate van sportparticipatie .....	10
Vraagstelling en hypothesen .....	13
<b>Methode.....</b>	<b>14</b>
Ontwerp.....	14
Participanten.....	14
Materialen.....	15
Procedure.....	16
Data-analyse .....	17
<b>Resultaten.....</b>	<b>18</b>
Het effect van staan op het convergent denken .....	19
Het effect van staan op het divergent denken.....	19
De moderatie van de mate sportparticipatie op het effect van staan op het convergent denken .....	21
De moderatie van de mate sportparticipatie op het effect van staan op het divergent denken .....	21
<b>Conclusie en discussie .....</b>	<b>21</b>
Conclusie .....	21
Discussie.....	22
Sterke punten en beperkingen van dit onderzoek .....	24
Aanbevelingen.....	26
Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie .....	27
<b>Referenties .....</b>	<b>28</b>

## **Samenvatting**

Creativiteit is een 21<sup>ste</sup>-eeuwse vaardigheid die essentieel is voor de toekomst van mbo'ers. Creativiteit bestaat uit divergent denken, het outside the box denken, en convergent denken, het geven van een oplossing voor een complex probleem. Veel mbo-studenten staan bekend om hun sedentaire leefstijl. Echter brengt sedentair gedrag gezondheidsrisico's met zich mee en wordt het in verband gebracht met cognitie en prestaties op school. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat staan tijdens de les het sedentaire gedrag vermindert en fysieke activiteit de creativiteit beïnvloedt. Ander onderzoek suggereert dat de creativiteit van sporters anders is dan die van niet-sporters. Daarom is het doel van deze studie om te onderzoeken of staan tijdens de les een positieve invloed heeft op de creativiteit van studenten in het mbo en wat het modererende effect is van de mate van sportparticipatie van de mbo'ers.

In een cross-over ontwerp zijn 193 mbo-studenten van het ROC Mondriaan in Den Haag, ROC Leeuwenborgh in Maastricht en het Techniek College in Rotterdam zowel zittend als staand getest op hun creatief denken. De deelnemers zijn willekeurig verdeeld over twee condities, de conditie waarin de testen eerst zittend zijn gemaakt en daarna staand of de conditie waarin de testen eerst staand zijn gemaakt en daarna zittend. Divergent denken is getest met de GAU, Guilford's Alternate Uses test (Guilford, 1967), en convergent denken met de CRA, Compound Remote-Association test (Mednick, 1968). Naar de mate van sportparticipatie is gevraagd in een vragenlijst die de deelnemers hebben ingevuld.

De resultaten zijn verwerkt in het programma SPSS en geanalyseerd met een repeated-measures ANOVA. Uiteindelijk zijn 165 studenten meegenomen in de analyse. Uit de analyse is gebleken dat staan geen significant acuut positief effect op het convergent en het divergent denken heeft. Ook speelt de mate van sportparticipatie geen modererende factor in dit verband. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen welk effect staan heeft op de creativiteit van mbo-studenten op de langere termijn en wat de invloed is van staan op hun schoolprestaties.

Trefwoorden: creativiteit, convergent denken, divergent denken, fysieke activiteit, staan, sportparticipatie, mbo-studenten.

## Summary

Creativity is a 21st century skill that is essential for the future of vocational education and training students. Creativity consists of divergent thinking, thinking outside the box, and convergent thinking, giving a solution to a complex problem. Many vocational education and training students are known for their sedentary lifestyle. Sedentary behaviour however poses health risks and is associated with cognition and performance at school. Previous research has shown that standing during lessons reduces sedentary behaviour and that physical activity influences creativity. Other research suggests that the creativity of athletes differs from that of non-athletes. The aim of this study is therefore to investigate whether standing during lessons has a positive influence on the creativity of vocational education and training students and what the moderating effect of the degree of sport participation of the students is.

In a cross-over design 193 students from the ROC Mondriaan in The Hague, ROC Leeuwenborgh in Maastricht and the Techniek College in Rotterdam were tested both sitting and standing for their creative thinking. The participants were randomly divided into two conditions, the condition in which the tests were first made sitting and then standing or the condition in which the tests were first made standing and then sitting. Divergent thinking has been tested with the GAU, Guilford's Alternate Uses test (Guilford, 1967), and convergent thinking with the CRA, Compound Remote-Association test (Mednick, 1968). A questionnaire has been used to inquire about the extent of sport participation.

The results have been processed in SPSS and have been analysed with a repeated-measures ANOVA. Eventually the analysis consisted of 165 students. It showed that there is no significant acute positive effect on convergent and divergent thinking. Also the degree of sport participation does not have a moderating factor in this relation. Future research will have to prove what kind of effect standing has on the creativity of vocational education and training students in the long term and what the impact is on their performance at school.

Keywords: creativity, convergent thinking, divergent thinking, physical activity, standing, sport participation, vocational education and training students.

## Inleiding

Creativiteit wordt door mensen vaak gezien als het menselijke kapitaal (Chermahini & Hommel, 2010). Divergent, het outside the box kunnen denken, en convergent denken, het vinden van één of de beste oplossing voor een probleem, zijn cognitieve vaardigheden die betrokken zijn bij creatieve prestaties (Chermahini & Hommel, 2012). In het mbo-onderwijs speelt creativiteit een grote rol in de voorbereiding op een baan, immers creatief denken is een van de belangrijkste vaardigheden voor de burgers en werknemers van de toekomst (Christoffels & Baay, 2016; Van Reenen, Poell, Schenning, Simons & Besieux, 2016). Dat is dan bijvoorbeeld nodig voor het creëren van banen, het aanpakken van uitdagingen en het stimuleren van sociale en individuele vooruitgang (Saavedra & Opfer, 2012). Het expertisecentrum beroepsonderwijs heeft creativiteit benoemd als een 21<sup>ste</sup>-eeuwse vaardigheid waar mbo-scholen rekening mee moeten houden in hun curriculum (Christoffels & Baay, 2016).

Rijpstra en Bernaards (2011) hebben onderzoek gedaan naar de leefstijl van mbo'ers. Zij hebben geconcludeerd dat de leefstijl van veel studenten op het gebied van bewegen, voeding, roken en drugsgebruik ongezond is. Bovendien is uit hun onderzoek gebleken dat een omvangrijke groep studenten teveel sedentair gedrag vertoont. Niet alleen verhoogt dit gedrag de kans op hart- en vaatziekten en obesitas (Hendriksen, Bernaards & Hildebrandt, 2010). Ook is van mensen met een sedentaire levensstijl bekend dat zij een lager niveau van creativiteit hebben (Eraslan, 2014).

Om het sedentaire gedrag te verminderen, kan er ingezet worden op het bevorderen van fysieke activiteit op school. Zo heeft een eerder onderzoek aangetoond dat wandelen positieve invloed heeft op de creativiteit (Oppezzo & Schwartz, 2014). Verder zorgt het werken aan een sta-werkplek voor fysiologische opwinding die onder andere een positieve invloed heeft op de informatieverwerking en organisatie van de werkruimte (Knight & Baer, 2014). Ook staat het werken aan een sta-bureau bekend om de gezondheidsvoordelen die het oplevert (Sherry, Pearson & Clemes, 2015). Daarentegen heeft tot nu toe nog geen onderzoek aangetoond wat de invloed is van staand onderwijs op de creativiteit en dan in het bijzonder van studenten in het mbo. En juist het staand werken in plaats van zittend is een eenvoudig toe te passen interventie om sedentair gedrag tegen te gaan op school. Bovendien verandert deze manier van werken de werkprestaties niet (MacEwen, MacDonald & Burr, 2015).

Daarbij komt dat er ook mbo-studenten zijn die aan sport doen (Volksgezondheidszorg.info, 2018). De dopamine die bij sport en bewegen vrij komt, heeft invloed op de creativiteit (Chermahini & Hommel, 2010). Daarom is het doel van deze studie om te onderzoeken wat het acute effect is van staand onderwijs op de creativiteit van deze studenten en welke extra lading sportparticipatie daaraan geeft. In de volgende paragrafen zal ingegaan worden op de begrippen en de verbanden tussen creativiteit, sedentair gedrag, sport en fysieke activiteit en de fysiologische en sociale mechanismen.

## **Creativiteit**

In de 17<sup>e</sup> eeuw stelde René Descartes dat de mens een individuele ik heeft die creativiteit gebruikt om de wereld om hem heen te verbeteren (Van Ruler, 1999). De filosoof heeft zich daarmee afgezet tegen de Middeleeuwse gedachte dat de menselijke ziel slechts betrokken is bij haar eigen lichamelijke functies (Fraeters, 2013). In onze huidige tijd kunnen we niet meer om creativiteit heen. Het is een elementaire eigenschap in de 21<sup>e</sup> eeuw (Saavedra & Opfer, 2012). Desondanks is creativiteit een lastig te definiëren concept (DiLiello & Houghton, 2008). Dit heeft te maken met de verschillende perspectieven waar vanuit het begrip is omschreven (Hoogeveen & Bos, 2013). In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat creativiteit wordt beschreven als de mogelijkheid die iemand heeft om iets te produceren dat nieuw en nuttig is (Sternberg & Lubart, 1999). Het onderliggende cognitieve mechanisme van creativiteit is cognitieve flexibiliteit. Dit is de mogelijkheid om over volharding heen te stappen en oude patronen te doorbreken door gebruik te maken van alternatieve netwerken (Guilford, 1967). Van creativiteitstaken wordt aangenomen dat ze verwant zijn aan executief functioneren (Delis, Lansing, Houston, Wetter, Han, Jacobson, ... Kramer, 2007). Diamond (2013) geeft een beschrijving van eenvoudige mentale processen in lagere orde en complexe mentale processen in hogere orde waar het executief functioneren toe behoort en refereert bij die processen aan cognitie. Volgens Neisser (1967) omvat cognitie alle processen waarbij de sensorische input wordt getransformeerd, uitgewerkt, opgeslagen, hersteld en gebruikt. Het creatieve proces wordt geassocieerd met verhoogd prefrontale en temporale corticale activiteit (Jung-Beeman, Bowden, Haberman, Frymiare, Arambel-Liu, Greenblatt, ... Kounios, 2004).

In zijn boek heeft Guilford (1967) creativiteit verdeeld in twee belangrijke componenten, namelijk convergent en divergent denken. Runco (2014) onderscheidt deze twee manieren van denken als een dichotomie. Het zijn als het ware twee einden van een continuüm. In de combinatie is het imaginatie en realisme. In hun artikel zetten Thys, Sabbe en De Hert (2011) de verschillende begrippen duidelijk uiteen. Convergent denken wordt door hen beschreven als een versmalling van optionele oplossingen voor een probleem waar maar één oplossing op mogelijk is. Dat komt het beste tot zijn recht bij een goed omschreven vraagstuk dat een helder gedefinieerde uitkomst vereist (Gibson, Folley & Park, 2009). Divergent denken is, volgens Thys et al. (2011), een open denkstijl voor het aanpakken van ingewikkelde problemen met een open einde. Bij taken waarin een aanspraak wordt gedaan op het divergent denken, wordt van iemand verwacht om zoveel mogelijk doelgerichte reacties te geven als mogelijk. Dit past het beste bij een minder goed gedefinieerd of ongestructureerd probleem (Gibson et al., 2009). In tegenstelling tot divergent denken wordt bij convergent denken verwacht dat iemand één mogelijke respons geeft per onderdeel (Chermahini & Hommel, 2012). Convergent denken wordt vaak gekoppeld aan wetenschappelijke creativiteit, terwijl divergent denken vaak gekoppeld wordt aan artistieke creativiteit (Thys et al., 2011).

Volgens Christoffels en Baay (2016) wordt creativiteit gezien als een 21<sup>ste</sup>-eeuwse vaardigheid die voor mbo-studenten belangrijk is voor hun loopbaan- en burgerschapsontwikkeling. Dit heeft

volgens hen te maken met de veranderingen in de samenleving en de arbeidsmarkt. Deze veranderingen worden veroorzaakt door digitalisering waarin computers en robotica de eenvoudige werkzaamheden zullen overnemen. Dit vereist van burgers en werknemers van de toekomst dat zij onder andere kunnen produceren in plaats van reproduceren en zich kunnen blijven ontwikkelen. En daarbij speelt creatief denken een wezenlijke rol.

### **Sedentair gedrag**

Een sedentaire leefstijl wordt gekenmerkt door waakgedrag in een zittende of liggende houding met een energieverbruik van minder dan 1,5 MET, metabole equivalenten; de veelgebruikte eenheid voor energieverbruik (Barnes, Behrens, Benden, Biddle, Bond, Brassard, ... Colley, 2012). Bij jongeren wordt dit vaak veroorzaakt, doordat ze dan bezig zijn met de televisie, computer of smartphone (Rijpstra & Bernaards, 2011). Ook het zitten op school draagt bij aan een sedentaire levensstijl. Ondanks het eventuele beweeggedrag van mensen brengt dit type levensstijl gezondheidsrisico's met zich mee. Dit resulteert in een verhoogde kans om eerder te sterven en een verhoogde kans op ziekten als hart- en vaatziekten en obesitas (Hendriksen et al., 2010). Ook wordt het geassocieerd met prestaties op school en cognitie. Uit een systematische review van 235 studies blijkt dat de relatie tussen sedentair gedrag en de prestaties van jongeren op school inconsistent is (Carson, Hunter, Kuzik, Gray, Poitras, Chaput, ... Kho, 2016). Daarnaast kan een grote sedentaire tijdsbesteding, vooral televisiekijken, schadelijk zijn voor de cognitieve ontwikkeling (Munasib & Bhattacharya, 2010). Er is gebleken dat 80% van de mbo-studenten een sedentaire levensstijl heeft en langer dan twee uur per dag zit of ligt buiten school om (Rijpstra & Bernaards, 2011).

Bij een non-sedentaire werkplek werken mensen aan een sta-bureau in plaats van dat ze zittend aan het werk zijn. Dit type werkplek is een praktisch en aanvaardbaar middel om de sedentaire tijd te verminderen (Grunseit, Chau, Van der Ploeg & Bauman, 2013). Bovendien is dit slechts een kleine verandering in de manier van werken die de werkpraktijk niet verstoort. Wanneer twee uur zitten wordt vervangen door twee uur staan, wordt de MET-waarde met ongeveer 0,3 per uur verhoogd (Healy, Winkler, Owen, Anuradha & Dunstan, 2015). Het resultaat daarvan is dat dit bijdraagt aan verschillende gezondheidsvoordelen. Daaronder valt een positieve invloed op de gewichtsbeheersing en het energieverbruik (MacEwen et al., 2015). Maar ook vermindert het nek- en rugpijn en heeft het een positief effect op de gemoedstoestand (Pronk, Katz, Lowry & Payfer, 2012). Ook andere voordelen van deze manier van werken zijn te noemen. Er is namelijk gebleken dat een non-sedentaire werkplek zorgt voor een betere informatieverwerking en een betere samenwerking tussen collega's (Knight & Baer, 2014). Daarnaast hebben mensen de indruk dat ze productiever en minder vermoeid zijn en zich beter kunnen concentreren op hun taak (Grunseit et al., 2013). Ten slotte is met een experiment aangetoond dat staand werken een positieve invloed heeft op de studieresultaten van jongeren op het vak wiskunde. Studenten die hebben gestaan scoren gemiddeld 79 punten op dit vak. Dat is hoger dan de studenten die hebben gezeten. Zij scoren gemiddeld namelijk 70 punten (Isip,



2014). Niet bekend is wat de invloed is van staand werken op het divergent en convergent denken van mbo-studenten.

### **Sport en fysieke activiteit**

Ondanks dat iedereen wel weet wat sport is, is het lastig om er een goede beschrijving van te geven. De term verandert naarmate er nieuwe activiteiten onder dit begrip gebracht moeten worden. De activiteiten die onder sporten vallen hebben meestal te maken met fysieke beweging waarbij kracht, snelheid, behendigheid en denkvermogen volgens regels uitgevoerd worden (Schipper-Van Veldhoven, 2016). Sporten staat voor verbondenheid, inspanning en ontspanning. Een bijkomstigheid voor jongeren is dat ze contact krijgen met leeftijdsgenoten en kunnen werken aan hun gehele welzijn (Bruyninckx, Hoogmartens & Vancampfort, 2017). Een belangrijke reden voor mensen om te sporten is om gezond te blijven (Thiessen-Raaphorst, 2010).

Fysieke activiteit is elke beweging die voortkomt uit de skeletspieren en energie verbruikt. Die kan verdeeld worden in verschillende subcategorieën, zoals werkgerelateerde activiteiten en oefeningen, en indicatoren. Fysieke activiteit heeft per definitie niet altijd betrekking op oefeningen en activiteiten van hoge intensiteit, maar heeft ook te maken met activiteiten van lage intensiteit, zoals staan en langzaam wandelen (Caspersen, Powell & Christenson, 1985).

In 2018 publiceerde Volksgezondheidszorg.info, een product van het RIVM, de cijfers over sport en bewegen in Nederland over 2017. Daaruit is gebleken dat 57% van de Nederlanders van 12 jaar en ouder wekelijks of vaker aan een sport heeft gedaan in dat jaar. Er is ook gekeken naar de mate van sport naar opleidingsniveau van mensen van 25 jaar en ouder. Daaruit is op te maken dat 36% van de mensen die lager onderwijs hebben genoten, basisschool, vmbo en mbo niveau 1, wekelijks of vaker aan een sport hebben gedaan. Van de mensen die middelbaar onderwijs hebben gevolgd, havo, vwo of mbo niveau 2, 3 en 4, heeft 51% van de mensen wekelijks of vaker aan een sport gedaan. Bij mensen die hoger onderwijs hebben afgerond, hbo of wo, heeft 71% van de mensen wekelijks of vaker aan een sport gedaan.

Over het uitoefenen van een sport en fysieke activiteit zijn verschillende positieve aspecten te noemen. Niet alleen is het positief voor de gezondheid, ook beïnvloedt sport het welbevinden van mensen en bevordert het sporten de sociale contacten (Schipper-Van Veldhoven, 2016). Verder zijn er sterke aanwijzingen voor de gunstige effecten van fysieke activiteit op wiskundige prestaties. Daar staat tegenover dat er op dit moment nog geen overtuigend bewijs is voor de gunstige effecten van interventies op het gebied van fysieke activiteit op cognitieve prestaties en schoolprestaties van jongeren (Singh, Saliasi, Van Den Berg, Uijtdewilligen, De Groot, Jolles, ... Ericsson, 2018). Wel is gebleken dat sport invloed heeft op de creativiteit van mensen. Mensen die een sport beoefenen hebben een hoger niveau van creativiteit, dan mensen die niet aan sport doen (Eraslan, 2014). Ook wordt fysieke activiteit in combinatie met een lage sedentaire levensstijl geassocieerd met goede schoolprestaties (Kantomaa, Stamatakis, Kankaanpää, Kajantie, Taanila & Tammelin, 2016). Verder is

gebleken dat wanneer mensen wandelen dit zowel tijdens het wandelen als direct erna een extra impuls geeft aan hun creatieve ideevorming (Oppezzo & Schwartz, 2014).

### **Fysiologische en sociale mechanismen**

Het eerste mechanisme dat het verband tussen fysieke activiteit en creativiteit verklaard is fysiologische opwinding. Daarmee wordt de activatie van het autonome zenuwstelsel bedoeld en dan in het bijzonder het sympathische zenuwstelsel, het lichaamssysteem dat een organisme voorbereid op zijn omgeving (Blascovich, Vanman, Mendes & Dickerson, 2011). Hierbij correleren psychologische factoren en fysieke factoren met de hersenactiviteit. Zo speelt de hersenactiviteit een bemiddelende rol in de opwinding in het zenuwstelsel. Op die manier stimuleren de gedragstoestand en de neuromodulatie, neurofysiologische signalen die de werking van het zenuwstelsel beïnvloeden, de cognitie (Sara & Bouret, 2012).

Volgens Lambourne en Tomporowski (2010) hebben meerdere onderzoeken aangetoond dat fysiologische opwinding invloed heeft op de cognitie van de mens. Deze fysiologische opwinding speelt ook een grote rol in exploitatie versus exploratie gedrag (Aston-Jones & Cohen, 2005). Dit is overeenkomstig aan creativiteit. Exploitatie is namelijk, evenals convergent denken, het proces van selectie, verfijning, besluitvorming en implementatie. Terwijl exploratie de zoektocht is naar nieuwe ideeën, met een proces van risico's nemen, ontdekken, flexibiliteit en innoveren, net als divergent denken (Seo, Chae & Lee, 2015).

Uit onderzoek is gebleken dat ook het werken aan een sta-werkplek zorgt voor fysiologische opwinding. Dit komt, doordat mensen die werken aan een sta-bureau vaker microbewegingen maken, dan mensen die zittend hun werk uitvoeren. Deze microbewegingen zijn er bijvoorbeeld wanneer mensen hun gewicht van het ene been naar het andere verplaatsen of hun houding aanpassen (McCrary & Levine, 2009).

Een fysiologische factor die ook meespeelt is dat mensen tijdens fysieke activiteit dopamine aanmaken (Stegeman, 2007). Het bewegen zorgt voor een toename van calcium in het lichaam. Meer calcium zorgt vervolgens voor een verbetering van de dopaminesynthese in de hersenen (Sutoo & Akiyama, 2003). Dopamine is een neurotransmitter, die voedend maar ook verminderend te werk kan gaan (Harry, 1996). Een verhoogde dosis dopamine, zoals aanwezig is bij mensen die met verhoogde intensiteit bewegen, hangt positief samen met divergent denken, maar dit hangt ook samen met een vermindering van het convergent denken (Chermahini & Hommel, 2010).

Als een andere bron voor creativiteit kan de sociaal emotionele ontwikkeling van jongeren worden aangevoerd. Dai, Tan, Marathe, Valtcheva, Pruzek en Shen (2012) hebben onderzoek gedaan naar de invloed van de sociale en educatieve omgeving op de creativiteit in de adolescentie. Zij zien een verband tussen de sociaal economische status van een jongere, in de zin van de opleiding van ouders, het niveau van medestudenten in de klas en de omgeving waarin die woont en is opgegroeid, en de ontwikkeling van creativiteit. Dit veronderstelt dat een hoge sociaal economische status ook een

betere ontwikkeling van de creativiteit met zich meebrengt. Daarbij staat een lage sociaal economische status in verband met sedentair gedrag (Tandon, Zhou, Sallis, Cain, Frank & Saelens, 2012).

Bovendien is een lage sociaal economische status kenmerkend voor veel mbo-studenten (onderwijsincijfers.nl, 2018). Dit geeft aan dat de omgeving waarin mbo'ers leven, niet stimulerend is voor de ontwikkeling van creativiteit en juist wel voor de vorming van sedentair gedrag.

Desalniettemin wordt bij regelmatige sportparticipatie in Nederland de sociale omgeving van adolescenten verrijkt, doordat de contacten daarbij onder andere gedifferentieerd zijn op het gebied van sociale economische status (Elling, 2004). Dit houdt in dat mensen met verschillende sociale achtergronden elkaar treffen tijdens de sport en met elkaar sportieve activiteiten ondernemen.

### **Verband tussen staan en creativiteit en de moderatie van de mate van sportparticipatie**

In verschillende onderzoeken is het verband tussen fysieke activiteit en de toestand waarin het lichaam zich bevindt, zoals staan, en creativiteit onderzocht. Oppezzo en Schwartz (2014) leveren in hun artikel sterk bewijs voor de rol van bewegen op het convergent en het divergent denken. Zij hebben onderzocht wat het effect is van wandelen op de creativiteit. Met hun eerste experiment hebben ze aangetoond dat door de deelnemers te laten wandelen op een loopband tijdens het maken van de testen, het convergent denken met 23% en het divergent denken met 81% wordt verhoogd ten opzichte van het zittend maken van de testen. Dit laat zien dat zowel het convergent als het divergent denken wordt versterkt door het acute effect van het verhogen van de activiteit in het lichaam.

Dat niet alleen wandelen maar ook staan een acuut effect heeft op het creatief denken, wordt aangetoond in het onderzoek van Zhou, Zhang, Hommel en Zhang (2017). Daarbij hebben ze gekeken naar de invloed van verschillende interventies op het divergent denken. De lichamelijke toestanden, die in die studie zijn gemeten, zijn lopen, staan, zitten en liggen. De resultaten van het eerste experiment hebben aangetoond dat de denkprestaties voor divergent denken beter zijn bij het lopen dan bij het staan. Bij het tweede experiment zijn de resultaten bij het staan beter dan bij het zitten en het liggen. Dit toont aan dat de intensiteit van de lichamelijke toestand effect heeft op het divergent denken. Met als gevolg dat een verhoging van de intensiteit een verbetering van het divergent denken heeft bewerkstelligd.

Naast de fysieke activiteit is ook de houding van het lichaam van invloed op de creativiteit, blijkt uit het onderzoek van Andolfi, Di Nuzzo en Antonietti (2017). Aan hun onderzoek hebben 102 studenten uit Italië deelgenomen. De helft van de deelnemers heeft de testen gemaakt in een open houding en de andere helft heeft die gemaakt in een gesloten houding. De open houding houdt in dat de deelnemers op hun stoel hebben moeten zitten met hun benen licht gebogen, hun armen langs het lichaam en hun hoofd recht hebben moeten houden. Bij de gesloten houding hebben de deelnemers met hun benen gekruist op de stoel moeten zitten. Daarbij hebben ze hun armen voor hun lichaam moeten houden, terwijl het hoofd gebogen is. De fysiologische opwindingsgraad is vooraan gaand aan en na afloop van de testen gemeten bij alle deelnemers met de Biofeedback 2000 x-pert. Dit systeem meet

door elektrodes via de middelvinger van de linkerhand de huidgeleiding, de huidtemperatuur, de gemiddelde bloedstroom nabij het huidoppervlak, het verschil tussen de hoogste en de laagste bloedvolumehoogten en de hartslagvariabiliteit. Het resultaat van dit onderzoek is dat een open houding het niveau van creativiteit verhoogt, maar dit hangt niet samen met het niveau van fysiologische opwindings. Deze onderzoeken leggen het fundament voor de gedachte dat het convergent en divergent denken wordt beïnvloed door de toestand waarin het lichaam zich bevindt. Daaruit blijkt dat het verhogen van de lichamelijke activiteit en de positie van het lichaam een bijdrage leveren aan het versterken van de creativiteit.

Echter staat daar tegenover dat Frith en Loprinzi (2018) geen effect hebben gevonden van bewegen op creativiteit. In hun onderzoek zijn 32 studenten van de Universiteit van Mississippi in een within-subjects design onderworpen aan drie verschillende condities. De drie verschillende condities hebben wandelen op een loopband, zittend zelfgeselecteerde muziek luisteren en een zittende controleconditie betroffen. Na elke conditie hebben de studenten testen voor creativiteit gemaakt. Uit de analyse in dit onderzoek is gebleken dat zowel het luisteren naar muziek als het wandelen geen significant acuut effect heeft op de creativiteit van de studenten.

Het effect van het werken aan een sta-bureau is onderzocht door Finch, Tomiyama en Ward (2017). Zij hebben gekeken naar de invloed van deze manier van werken op creativiteit en begrijpend lezen. De deelnemers aan dit onderzoek hebben zowel zittend als staand de testen voor creativiteit en begrijpend lezen gemaakt. De deelnemers hebben bij het maken van de testen aangegeven dat ze er vanuit gaan dat ze de testen in de staande conditie minder goed hebben gemaakt dan in de zittende conditie. Ondanks het gevoel van de deelnemers heeft dit onderzoek aangetoond dat er geen verschil is tussen de resultaten op de creativiteitstesten in de zittende en de staande conditie. Bij de interpretatie van deze studie en die van Frith en Loprinzi (2018) moet opgemerkt worden dat de deelnemers studenten van een universiteit zijn. De resultaten van het onderzoek zijn daardoor niet direct vanzelfsprekend voor andere populaties.

De onderzoeken naar de invloed van fysieke activiteit op de creativiteit laten dus een verschillend beeld zien op gebied van het effect van de toestand waarin het lichaam zich bevindt op het convergent en divergent denken. Daarbij valt op dat vooral onderzoeken waaraan uitsluitend universitaire studenten hebben deelgenomen, geen significant effect laten zien van fysieke activiteit op de creativiteit. Deze studenten hebben meestal een achtergrond met een hoge sociaal economische status (onderwijsincijfers.nl, 2018). Geen van de onderzoek naar dit effect heeft zich gericht op een doelgroep met een lage sociaal economische status, zoals die van studenten in het mbo gekenmerkt wordt (onderwijsincijfers.nl, 2018). Terwijl deze doelgroep juist meer baat zou kunnen hebben bij staand werken in de les, vanwege hun leefstijl en omstandigheden.

Bij het onderzoek naar het acute effect van staan op de creativiteit van de studenten zal ook rekening gehouden moeten worden met de mate waarin zij aan sportparticipatie doen. Dat de fitheid of trainingservaring van de deelnemers een modererend effect kan hebben op de cognitieve flexibiliteit,

wordt opgemerkt in het onderzoek van Netz, Tomer, Axelrad, Argov en Inbar (2007). In hun onderzoek, naar het effect van een enkelvoudige aerobische sessie op de cognitieve flexibiliteit van volwassenen van middelbare leeftijd, doen zij een aanbeveling tot vervolgonderzoek waarbij de fitheid of sportervaring van de deelnemers wordt opgenomen als modererende factor.

Dat sporters en niet-sporters een ander niveau van creativiteit hebben, wordt geïmpliceerd in het onderzoek van Colzato, Szapora Ozturk, Pannekoek en Hommel (2013). Zij laten het effect zien van de verhoging van de lichamelijke activiteit op de creativiteit. Daarbij hebben ze onderzoek gedaan naar het acute effect van matige en intensieve fysieke oefening op convergent en divergent denken van sporters en niet-sporters. De oefeningen hebben in een gemiddeld tempo fietsen en intensief fietsen betroffen. Als een uitgangspunt voor het onderscheid tussen sporters en niet-sporters wordt door hen de meta-analyse van Colcombe en Kramer (2003) aangehaald. Daarin staat dat een grotere mate van fitheid leidt tot een toename van oxygenatie en glucose in de frontale hersengebieden. Die toename levert vervolgens voordelen op voor de executieve controleprocessen. De bevindingen van Colzato et al. (2013) suggereren dat fysieke oefening een acuut effect heeft op beide vormen van creatief denken. Daarbij moeten een aantal zaken opgemerkt worden. Ten eerste hebben de niet-sporters geen baat gehad van het acute effect van de oefeningen. De prestaties van de niet-sporters op de creativiteitstesten zijn namelijk door de oefeningen achteruit gegaan. Ten tweede wijzen de onderzoekers in hun onderzoek expliciet op het feit dat de sporters de neiging hebben gehad om te profiteren van het acute effect van de sportoefening op de test voor convergent denken. Echter is dit resultaat niet significant. Ten derde lijkt de intensiteit van de oefening een groter effect te hebben op de creativiteit van zowel de sporters als de niet-sporters. Bij dit onderzoek is alleen een onderscheid gemaakt tussen sporters, wanneer de deelnemer de afgelopen twee jaar minstens drie keer per week aan sport doet, en niet-sporters, wanneer de deelnemer niet of onregelmatig aan sport doet. Er is dus niet gekeken naar de mate waarin de deelnemers aan sport doen. De onderzoekers doen wel een aanbeveling om daar in toekomstig onderzoek aandacht aan te besteden, aangezien de mate van fysieke fitheid het effect van fysieke activiteit op convergent denken lijkt te verbeteren.

Ramocki (2002) heeft gekeken naar het effect van de fitheid van de deelnemers in combinatie met bewegen op de creativiteit. De fitheid van de deelnemers is bepaald door de tijd die ze in de week aan beweging doen. Uit het onderzoek is gebleken dat de creativiteit van de fysiek fitte deelnemers en de niet fitte deelnemers bij een voortest niet significant van elkaar verschillen. Pas als de fitte deelnemers een uur fysieke training krijgen aangeboden, is hun level van het creatief denken significant hoger geweest dan die van de niet fitte deelnemers. Dit is de uitkomst van de na-test die bij de deelnemers is afgenomen. De onderzoeken van Colzato et al. (2013) en Ramocki (2002) leveren een belangrijke bijdrage aan de gedachte dat de mate van sportparticipatie het effect van fysieke activiteit op het creatief denken kan modereren. Echter heeft nog geen andere studie onderzoek gedaan naar de moderatie door de mate van sportparticipatie van het acute effect van staan op het creatief denken.

## Vraagstelling en hypothesen

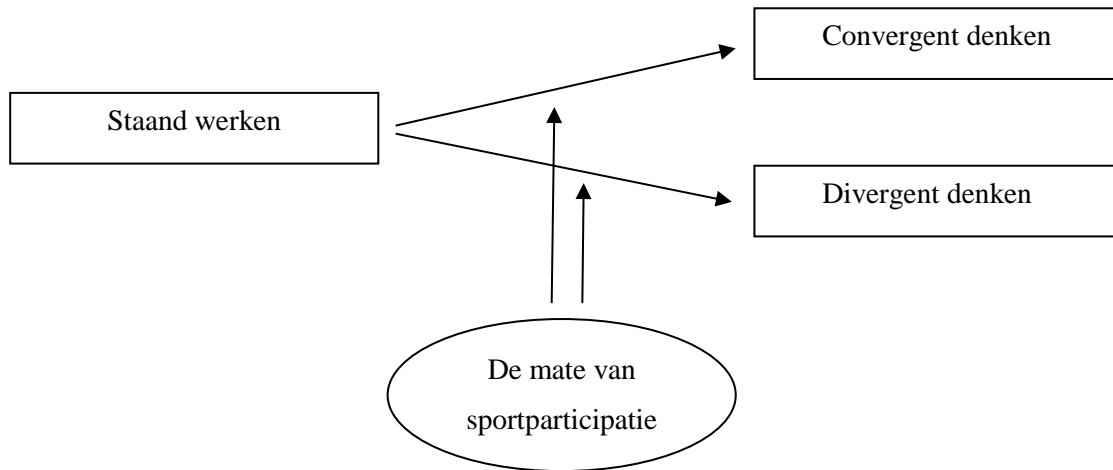
Samengevat is creatief denken belangrijk voor de toekomst van mbo-studenten. Fysieke activiteit kan van invloed zijn op deze cognitieve vaardigheid. Fysiologische opwinding is het mechanisme dat daar een grote rol in speelt. Echter de meeste mbo'ers hebben een sedentaire leefstijl die een negatieve invloed heeft op gezondheid, cognitie en schoolprestaties. Het werken aan een non-sedentaire werkplek kan dit tegengaan, vanwege de toename van de fysiologische opwinding door het maken van microbewegingen. Bovendien zijn er bewijzen dat op deze manier werken niet alleen beter is voor de gezondheid, maar onder andere ook voor de informatieverwerking, samenwerking en de concentratie van mensen. Verder doet meer dan een derde van alle mbo-studenten aan sport. Daardoor komen zij met mensen met verschillende achtergronden in contact. Dit is positief voor hun sociaal emotionele ontwikkeling. Deze ontwikkeling is ook een mechanisme die speelt bij creatief denken. Een derde mechanisme voor creativiteit is dopamine. Een verhoogd gehalte daarvan komt vrij bij het doen aan sport en bewegen. Voor mensen die aan sport doen, lijkt het erop dat zij een ander niveau van creativiteit hebben bij fysieke activiteit, dan mensen die niet aan sport doen.

Concluderend zijn er voldoende aanknopingspunten om te onderzoeken wat de directe invloed is van staand werken op de creativiteit van studenten in het mbo. Ook is het de vraag of de tijd die studenten steken in sport daar nog een extra dimensie aan geeft. Voor deze doelgroep is daar namelijk nog niet eerder onderzoek naar gedaan. Tijdens het werken in de les zitten de studenten op dit moment voornamelijk aan een tafel. Het veranderen naar het werken aan een sta-bureau is een eenvoudige interventie om toe te passen, omdat studenten dan nog steeds gericht kunnen blijven op het werken aan hun taak.

In dit onderzoek luidt de centrale vraag: Wat is de invloed van staand onderwijs op de creativiteit van mbo-studenten en wat is de modererende factor van de mate van sportparticipatie daarop? De verbanden tussen de verschillende variabelen zijn weergegeven in figuur 1.

Op basis van de literatuur wordt er vanuit gegaan dat studenten creatiever worden naarmate de fysiologische opwinding toeneemt. Ook hebben mensen die aan sport doen een divers sociaal netwerk en een verhoogde dopaminelevel. Daarom zijn de volgende hypothesen opgesteld:

- Staand werken heeft een acuut positief effect op de taken die te maken hebben met convergent denken.
- Staand werken heeft een acuut positief effect op de taken die te maken hebben met divergent denken.
- De mate van sportparticipatie versterkt het acute effect van staand werken op convergent denken.
- De mate van sportparticipatie versterkt het acute effect van staand werken op divergent denken.



Figuur 1: *De relaties tussen de variabelen van het onderzoek.*

## Methode

### Ontwerp

Om een goed beeld te krijgen van de acute effecten van staan op de creativiteit van de mbo-studenten is er gebruik gemaakt van een cross-over ontwerp. De keuze voor dit experimentele ontwerp is genomen om zo alle deelnemende studenten zowel in de zittende als in de staande houding te testen. Daardoor is het acute effect binnen de deelnemer gemeten. De deelnemers zijn verdeeld over twee groepen. De studenten hebben of eerst zittend en daarna staand de testen gemaakt en de vragenlijsten beantwoord of eerst staand en daarna zittend de testen uitgevoerd en de vragenlijsten ingevuld. Het convergente en divergente denkvermogen van de studenten is middels twee verschillende testen gemeten. De mate van sportparticipatie is door de studenten vermeld in een vragenlijst.

### Participanten

De doelgroep die centraal staat in dit onderzoek is die van de mbo-studenten. Met behulp van het programma G\*Power is een berekening gemaakt om het aantal deelnemers voor dit onderzoek te bepalen. In die berekening is een effectgrootte van ,14 meegenomen voor divergent denken en ,17 voor convergent denken. Deze groottes zijn gebaseerd op de meta-analyse van Scott, Leritz en Mumford (2004), waarin 70 verschillende onderzoeken naar creativiteit zijn meegenomen. Gelet op een power van ,80 tot ,95 zijn er tussen de 70 en 168 deelnemers nodig voor dit onderzoek.

Uiteindelijk hebben 193 studenten deelgenomen aan het onderzoek, waarvan 165 zijn meegenomen in de analyse. Deze deelnemers zijn studenten van het ROC Mondriaan in Den Haag, het ROC Leeuwenborgh in Maastricht en het Techniek College in Rotterdam. Voorafgaand aan het onderzoek hebben de studenten een introductie van het onderzoek gekregen en wat hun rol daarbij kan zijn. Bij de introductie is met de deelnemers besproken dat de deelname aan het onderzoek niet verplicht is en dat ze zonder reden en consequentie hun deelname kunnen afbreken. Aangezien dit onderzoek een

cross-over ontwerp betreft, hebben alle participanten zowel aan de staande als aan de zittende interventie deelgenomen. Voorafgaand aan het onderzoek zijn ze willekeurig ingedeeld om zodoende te bepalen of ze eerst in de zittende of in de staande groep geplaatst worden.

## **Materialen**

De Guilford's Alternate Uses test, GAU, is gebruikt om het divergent denken te meten (Guilford, 1967). De test heeft een betrouwbaarheid van ,67 (Schotte & Clum, 1987). Bij deze test hebben de studenten alledaagse voorwerpen voorgeschoteld gekregen met het normale gebruik erbij vermeld. Het is daarbij de bedoeling geweest dat de studenten maximaal 6 alternatieve gebruiken hebben opgeschreven, waar dit voorwerp of een deel ervan ook voor gebruikt kan worden. Een voorbeeld daarvan is het alternatieve gebruik van een stoel naast het nut om er op te zitten. Zo kan het ook gebruikt worden als een kapstok door er een jas op te hangen. Deze test bestaat uit twee delen met elk drie voorwerpen. Voor elk deel heeft de student vier minuten de tijd gekregen. De deelnemers hebben tijdens de tijd van het eerste deel niet naar het tweede deel mogen gaan, maar hebben bij de resterende tijd na maken van het tweede deel wel terug mogen gaan naar het eerste deel. De deelnemers zijn uiteindelijk gescoord op correctheid. Er is daarbij een scorepunt toegekend wanneer er een logisch alternatief gebruiksdoel voor het voorwerp door de deelnemer is gegeven. Uiteindelijk zijn de totale scores van de zittende en de staande interventie per deelnemer met elkaar vergeleken (Chermahini & Hommel, 2010).

Om het convergent denken van de studenten te meten is er gebruik gemaakt van de Compound Remote-Association test, CRA. Deze test is ontworpen door Mednick (1968). De test heeft een hoge betrouwbaarheid van ,85 (Chermahini, Hickendorff & Hommel, 2012). Bij het maken van de test hebben de studenten drie veelvoorkomende woorden te zien gekregen die op zich geen verband met elkaar lijken te hebben. De deelnemer heeft daar een vierde woord bij moeten bedenken dat de drie woorden met elkaar combineert, zoals koffie de woorden boon, molen en kop aan elkaar verbindt. In totaal hebben de studenten vijftien combinaties per keer voorgelegd gekregen. Daarvoor hebben ze vijf minuten de tijd gekregen om zoveel mogelijk combinaties te maken. Per goed gegeven antwoord heeft de deelnemer een punt toegekend gekregen. De deelnemers zijn gescoord op basis van het aantal juiste antwoorden. De CRA is een veelgebruikt instrument om convergent denken te meten (Oppezzo & Schwartz, 2014).

De mate van sport is opgevraagd via een vragenlijst en is opgedeeld in vier categorieën. Daarbij hebben de deelnemers moeten aangeven hoeveel dagen per week en hoeveel uren per dag zij aan sport doen. Deze categorieën zijn gebaseerd op de categorieën uit het onderzoek van Kühnis, Eckert, Mandel, Egli en Imholz (2016) naar de waarde van sportparticipatie onder jongeren. De eerste categorie bestaat uit de deelnemers die niet aan sport doen. De tweede categorie bestaat uit de deelnemers die 1 tot en met 180 minuten in de week aan sport doen. In de derde categorie zijn de



studenten opgenomen die 181 tot en met 420 minuten aan sport doen in de week. En de laatste, vierde, categorie bestaat uit de deelnemende mbo'ers die meer dan 420 minuten aan sport doen in de week.

## **Procedure**

Het PHIT2LEARN-project, waar dit onderzoek deel van uitmaakt, is door de Commissie Ethische Toetsing Onderzoek, cETO, van de Open Universiteit goedgekeurd onder referentie U2017/00519/FRO. De eerste stap voor dit onderzoek is dat er contact is gezocht met verschillende scholen voor mbo in Nederland om toestemming te krijgen om het onderzoek op een school uit te kunnen voeren. Voor de volgende stap zijn docenten door de school gevraagd om hun lessen ter beschikking van het onderzoek te stellen. Voorafgaand aan het onderzoek hebben de studenten een uitleg van ongeveer 5 minuten over het onderzoek gekregen aan de hand van een PowerPoint presentatie. Daarbij is verteld over de reden dat het onderzoek uitgevoerd wordt, wat het onderzoek behelst en hoe er omgegaan wordt met de gegevens. De studenten hebben tijdens en na de uitleg vragen kunnen stellen. Na de uitleg heeft de onderzoeker gecontroleerd of de inhoud begrepen is. Hierna hebben de studenten de mogelijkheid gekregen om zich aan te melden middels een toestemmingsverklaring, waarbij ze ook een informatiebrief hebben gekregen. Vervolgens heeft de randomisatie plaatsgevonden, doordat de studenten die meedoen aan het onderzoek willekeurig een geel of een blauw kaartje van de onderzoeker hebben gekregen. De studenten met een geel kaartje hebben in de eerste ronde staand de testen uitgevoerd en de studenten met het blauwe kaartje zittend. In de tweede ronde zijn de studenten met het gele kaartje gaan zitten en de studenten met het blauwe kaartje gaan staan. Het gehele onderzoek heeft per groep een uur en een kwartier geduurd. Het zitten is gedaan aan een standaard schooltafel en het staan aan een sta-tafel met een vaste hoogte van 110 centimeter. De eerste 15 minuten is besteed aan de informatiesessie en het invullen van de toestemmingsverklaringen. Bij de daarop volgende 15 minuten hebben de deelnemers les gekregen in de zittende of staande conditie en vervolgens hebben ze in die houding de testen gemaakt en de vragenlijst ingevuld. Daarvoor hebben zij 15 minuten de tijd gekregen. Daarna hebben ze wederom een kwartier les gekregen, maar dan in de andere houding. In het laatste kwartier hebben ze in die houding de testen en vragenlijst ingevuld. Beide creativiteitstesten zijn in een cross-over afgenomen. De deelnemers hebben ongeacht de conditie op hetzelfde moment dezelfde testversie gemaakt. Door de randomisatie van de conditie volgorde heeft de helft van de deelnemers eerst zittend en de andere helft eerst staand de testen gemaakt en vervolgens omgekeerd. Uiteindelijk is het verschil tussen de zittende en de staande interventie binnen de deelnemer gemeten. Zo is tegemoet gekomen aan de betrouwbaarheid. Bij de vragenlijsten is gevraagd naar de achtergrond van de student. De mate van sportparticipatie is daaruit meegenomen in de uiteindelijke analyse. Daarbij is de maat per deelnemer bepaald door het aantal minuten in de week dat de student aan sport doet.

De data is verzameld en verwerkt binnen een thesiskring van drie masterstudenten in samenwerking met het PHIT2LEARN-onderzoeksteam. De testen zijn afgenomen op de drie

verschillende scholen waarbij elke testdag een thesisstudent en de promovendus of de onderzoeksmedewerker van het project aanwezig is geweest. De gegevens zijn daarbij naar verhouding afgenomen en uitgewerkt. Daarbij heeft elke student in het afnemen van de testen en het verwerken van de data een evenredig deel op zich genomen. Zo zijn de werkzaamheden onderling gelijkmatig verdeeld tussen de drie thesisstudenten.

### **Data-analyse**

Met het programma SPSS, versie 24, zijn de resultaten verwerkt en geanalyseerd (Versie 24; IBM SPSS Statistics for Windows, 2016). De gegevens van de deelnemers zijn geanonimiseerd verzameld. Zo zijn de scores niet herleidbaar naar een deelnemer. Alle relevante informatie uit de vragenlijsten en de scores van de testen zijn voor dit onderzoek numeriek verwerkt in het SPSS-bestand.

Eerst zijn de gemiddelden en de standaarddeviaties van de variabelen onderzocht. Er is verder rekening gehouden met dat dit onderzoek een cross-over studie betreft, waarbij de deelnemers gescoord zijn op de testen voor convergent en divergent denken in de zittende en daarna in de staande conditie of in de staande en daarna in de zittende conditie. Daarom is er een repeated-measures ANOVA gebruikt om het acute effect van staan op de creativiteit en om de moderatie van de mate van sportparticipatie te meten. Volgens de stelling van Lindeberg-Levy, Central Limit Theorem, is het gebruikelijk om in deze studie uit te gaan van een normaalverdeling aangezien de populatie groter is dan 30. Daarmee is aan de assumptie van normaliteit voldaan (Field, 2013).

Allereerst is bekeken wat de invloed van staand werken op het convergent denken van de deelnemers is. Daarbij is de within-subjects factor de tijd tussen de metingen van het convergent denken. De volgorde van conditie, zitten-staan of staan-zitten, is de between-subjects factor. Daarop volgend is het effect van staand werken op het divergent denken bekeken. De tijd tussen de metingen van het divergent denken is daarbij de within-subjects factor. De between-subjects factor is ook hierbij de conditie, zitten-staan of staan-zitten. Zo zijn de scores op de CRA en de GAU voor ieder tijdstip, meetmoment 1 en meetmoment 2, per conditie, zitten-staan of staan-zitten, geanalyseerd. Daarmee is bekeken wat het effect van de interventie is op het convergent denken en divergent denken. Daarna is gekeken of er een hoofdeffect is van de tijd van de metingen en van de conditie. Met de analyse van het hoofdeffect van tijd is onderzocht of er een significant verschil is tussen de twee testmomenten en met de analyse van het hoofdeffect van de conditie is bekeken of er een significant verschil is tussen de twee condities in de totale score van de CRA en de GAU.

De score op de mate van sportparticipatie die gemeten is bij het invullen van de vragenlijsten is opgenomen als modererende factor. Deze is ook getoetst door een repeated-measures ANOVA. De groepen van de mate van sportparticipatie zijn meegenomen als extra between-subjects factor, naast de conditie. De within-subjects factor is ook hierbij de tijd van de metingen. In deze analyses is eerst onderzocht of er een interactie te vinden is tussen de conditie en de mate van sportparticipatie en de tijd van de convergent en divergent denken testen. Zo is geanalyseerd of de mate van sportparticipatie

het acute effect van staand werken op convergent denken en het divergent denken modereert. Daarna is er bekeken of er een hoofdeffect aanwezig is voor de mate van sportparticipatie op het convergent en divergent denken om te bepalen of groepen van elkaar verschillen in de score op de twee testen. Bij de toetsen is uitgegaan van een  $p$ -waarde van  $<,05$  voor de significantie (Field, 2013).

## Resultaten

Aan dit onderzoek hebben in totaal 193 studenten van de drie betrokken scholen voor mbo deelgenomen. Drie deelnemers zijn niet meegenomen in de data-analyse, omdat zij tijdens het testen hun deelname hebben beëindigd. Aangezien vier deelnemers twee maal voor dezelfde conditie de vragenlijsten hebben ingevuld en het zo niet zeker is of ze eerst hebben gezeten en daarna hebben gestaan of andersom, zijn zij ook niet meegenomen in de analyse. Een andere student die niet is meegenomen, heeft de vragenlijsten niet volledig ingevuld, waardoor onder andere de sportparticipatie van deze deelnemer onbekend is. Twintig andere uitgesloten deelnemers zijn studenten die vanwege hun anderstaligheid een Geïntegreerd Traject volgen om hun niveau van de Nederlandse taalvaardigheid te verhogen. Tijdens het testen is naar voren gekomen dat er voor het maken van de GAU en de CRA een dusdanig taalniveau nodig is dat deze studenten niet beheersen. Het totale aantal deelnemers dat meegenomen is in de analyse is 165. Daarvan zijn 106 deelnemers een vrouw en 58 deelnemers een man. Eén deelnemer heeft het geslacht niet vermeld op de vragenlijst. De leeftijd van de deelnemers varieert van 16 jaar tot en met 26 jaar ( $M = 18,11$ ,  $SD = 1,62$ ). De gemiddelden en standaarddeviaties van de posities staan en zitten zijn weergegeven in tabel 1. Daarnaast is bekeken of de resultaten van de conditie volgorde op de verschillende testen onafhankelijk van elkaar zijn. Dit is gemeten met de Durbin-Watson test. De waardes van de Durbin-Watson testen zijn voor de CRA-testen, 1,82 en 1,56, en voor de GAU-testen, 1,79 en 1,62. De scores zijn dus hoger dan 1 en lager dan 3. Daarmee is voldaan aan de assumptie van onafhankelijkheid (Field, 2013).

Tabel 1

*Weergave van de gemiddelden en standaarddeviaties van staan en zitten van de verschillende testen*

	<b>Staan</b>	<b>Zitten</b>
	Gemiddelde ± Standaarddeviatie	Gemiddelde ± Standaarddeviatie
<b>Compound Remote-Association test</b>		
Test 1	1,82 ± 1,73	1,97 ± 1,86
Test 2	3,34 ± 2,68	3,42 ± 2,34
<b>Guilford's Alternate Uses test</b>		
Test 1	6,47 ± 4,12	5,91 ± 3,32
Test 2	5,59 ± 3,69	4,93 ± 3,60

Opmerking: de cijfers geven de gemiddelde verdeling over posities staan en zitten en de standaarddeviatie daarvan weer. Onder Compound Remote-Association test en Guilford's Alternate Uses test staan de gemiddelde scores op test 1 en test 2 en de standaarddeviaties ervan.

### Het effect van staan op het convergent denken

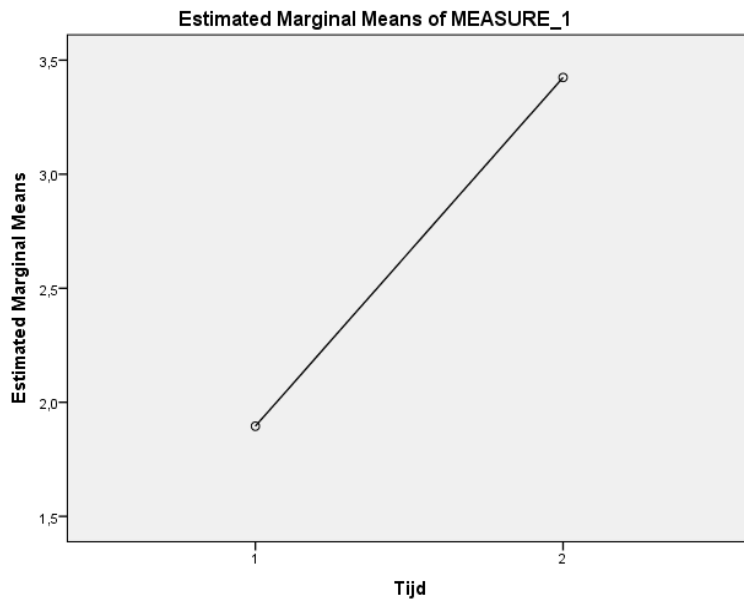
In de eerste analyse is het acute effect van staand werken op het convergent denken onderzocht. De resultaten van de eerste en de tweede test voor het convergent denken, de Compound Remote-Association test, en de verschillende condities, zitten-staan en staan-zitten, zijn met elkaar vergeleken in een repeated-measures ANOVA. De within-subjects factor is de tijd tussen de twee metingen en de between-subjects factor is de conditie. Daarbij is eerst gekeken of er een interactie-effect is tussen de conditie en de tijd tussen de testen. Dit is echter niet significant,  $F(1, 163) = 0,22, p = ,638$ . Uit dit gegeven is op te maken dat de interventie staan geen acuut effect geeft op het convergent denken.

Daarna is er onderzocht of er een hoofdeffect is van de tijd. De resultaten laten zien dat de resultaten significant verschillen over de tijd,  $F(1, 163) = 80,57, p < ,001$ . Aan de gemiddelden is te zien dat het resultaat op de eerste test ( $M = 1,89, SD = 1,79$ ) lager is dan op de tweede test ( $M = 3,42, SD = 2,51$ ). Figuur 2 laat dit verschil in de score zien. Dit houdt in dat de deelnemers op de eerste test lager hebben gescoord dan op de tweede test. Ook is er gekeken of er een hoofdeffect is van de conditie, om te bepalen of er een verschil is tussen de conditie op de totale score van de CRA. Het resultaat daarvan is niet significant,  $F(1, 163) = 0,70, p = ,792$ .

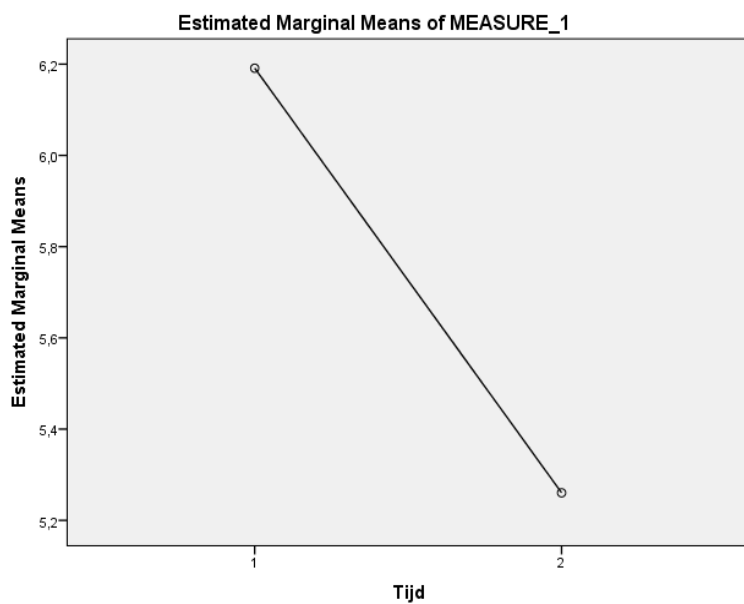
### Het effect van staan op het divergent denken

Met een repeated-measures ANOVA is het acute effect van staand werken op het divergent denken getest. De tijd tussen de twee GAU-testen is de within-subjects factor en de conditie, zitten-staan of staan-zitten, is de between-subjects factor. Allereerst is onderzocht of er een interactie is tussen de conditie en de tijd, om te zien of staand werken direct invloed heeft op het divergent denken. Uit de analyse is gebleken dat dit niet significant is,  $F(1, 163) = 0,04, p = ,841$ . Daaruit is op te maken dat staand werken geen acuut effect heeft op het divergent denken.

Vervolgens is gekeken of er een hoofdeffect aanwezig is van de tijd tussen de metingen. De resultaten laten zien dat er een significant effect is,  $F(1, 163) = 16,34, p < ,001$ . De deelnemers hebben gemiddeld hoger gescoord op de eerste test ( $M = 6,18, SD = 3,72$ ) dan op de tweede test ( $M = 5,24, SD = 3,65$ ). Een visuele weergave van het verschil tussen de testen is te zien in figuur 3. Vervolgens is er onderzocht of er een hoofdeffect is van de conditie, om vast te stellen of de condities van elkaar verschillen op de totale score van de GAU. Dit is echter niet significant  $F(1, 163) = 1,36, p = ,246$ .



Figuur 2: De weergave van de score van de CRA-test 1 en de score op CRA-test 2. Op de x-as staan de testmomenten en op de y-as staan de scores.



Figuur 3: De weergave van de score van de GAU-test 1 en de score op GAU-test 2. Op de x-as staan de testmomenten en op de y-as staan de scores.

### **De moderatie van de mate sportparticipatie op het effect van staan op het convergent denken**

Ten eerste is in deze analyse bekeken of er een interactie-effect is tussen de mate van sportparticipatie en staan op het convergent denken. Middels een repeated-measures ANOVA is de analyse uitgevoerd, waarbij de tijd van de verschillende CRA-testen de within-subjects factor is. Er zijn bij deze analyse twee between-subjects factoren, namelijk de conditie en de categorieën in de mate van sportparticipatie. De uitkomst van deze analyse is niet significant,  $F(3, 157) = ,02, p = ,997$ . Hieruit wordt geconcludeerd dat het effect van de interventie op het convergent denken niet wordt gemodereerd door de mate van sportparticipatie.

Naast het onderzoek naar dit moderatie-effect is er in deze analyse ook onderzocht of er een hoofdeffect is van de groepen in de mate van sportparticipatie. Dit effect is significant  $F(3, 157) = 2,76, p = ,044$ . Er is dus wel een hoofdeffect van de groepen in mate van sportparticipatie. Uit de Bonferonni post-hoc test is gebleken dat het gemiddelde resultaat op de CRA-testen significant lager is voor groep 1, de studenten die niet aan sport doen, ( $M = 2,35, SD = 2,24, p = ,039$ ) in vergelijking met groep 2, de studenten die tussen de 1 en de 180 minuten aan sport doen, ( $M = 3,35, SD = 2,07$ ). Alle andere verschillen tussen de groepen zijn niet significant gebleken.

### **De moderatie van de mate sportparticipatie op het effect van staan op het divergent denken**

Eerst is er gekeken of er een interactie-effect is tussen de mate van sportparticipatie en staand werken op het divergent denken. In de repeated-measures ANOVA is de within-subjects factor de tijd tussen de twee GAU-testen en de twee between-subjects factoren zijn conditie en de categorieën van de mate van sportparticipatie. De uitkomst van deze analyse is niet significant.  $F(3, 157) = 2,09, p = ,104$ . De mate van sportparticipatie modereert dus het effect van de interventie op het divergent denken niet.

Vervolgens is gekeken of er een hoofdeffect is van de mate van sportparticipatie. Dit is van belang om te zien of er een verschil is tussen de groepen in de mate van sportparticipatie in de score op de GAU-testen. Daarmee kan bepaald worden of de mate waarin de deelnemers sporten invloed heeft op hun niveau van divergent denken. Daarvan is geen sprake, aangezien de uitkomst niet significant is,  $F(3, 157) = 1,05, p = ,374$ .

## **Conclusie en discussie**

### **Conclusie**

In deze studie is onderzoek gedaan naar het acute effect van staand werken op de creativiteit, het convergent en divergent denken, van studenten in het mbo. Het doel daarvan was om te onderzoeken wat het acute effect is van staand onderwijs op de creativiteit van deze studenten en welke extra lading sportparticipatie daaraan geeft. De hoofdvraag in dit onderzoek was: ‘Wat is de invloed van staand onderwijs op de creativiteit van mbo-studenten en wat is de modererende factor van de mate van sportparticipatie daarop?’. Verwacht werd dat staand werken een acuut effect heeft op zowel het

convergent als het divergent denken. Ook werd er verwacht dat de mate van sportparticipatie het acute effect van staan zal beïnvloeden. Zowel bij het convergent denken als bij het divergent denken werd verwacht dat dit effect versterkt zal worden door een hogere mate van sportparticipatie. Daarvoor zijn vier hypothesen opgesteld. De eerste hypothese is: Staand werken heeft een acuut positief effect op de taken die te maken hebben met convergent denken. De tweede hypothese is: Staand werken heeft een acuut positief effect op de taken die te maken hebben met divergent denken. De derde hypothese is: De mate van sportparticipatie versterkt het acute effect van staand werken op convergent denken. En de vierde hypothese is: De mate van sportparticipatie versterkt het acute effect van staand werken op divergent denken. De resultaten hebben echter geen significante verschillen gegeven tussen de studenten die zittend en studenten die staand de testen voor convergent en divergent denken hebben gemaakt. De hypothesen worden daarom verworpen. Het antwoord op de hoofdvraag is dat staan geen acuut effect heeft gegeven aan de creativiteit van studenten in het mbo. Daarnaast heeft de mate van sportparticipatie daar geen modererend effect op gehad.

## **Discussie**

De resultaten uit dit onderzoek dat staan geen acuut effect heeft op het convergent en divergent denken sluiten aan bij het artikel van Finch et al. (2017). Voor dat artikel zijn de effecten van het gebruik van een sta-bureau op begrijpend lezen en creativiteit gemeten. Daarvoor hebben 96 deelnemers in een within-subjects design zowel zittend als staand de testen voor begrijpend lezen en creativiteit uitgevoerd. Per conditie hebben de deelnemers 30 minuten aan de testen gewerkt. Ondanks de verwachting van de deelnemers dat zij creatiever zouden worden door te staan, is uit dit onderzoek gebleken dat staan aan een sta-bureau de creativiteit niet heeft verbeterd, maar ook niet negatief heeft beïnvloed.

Desalniettemin hebben Oppezzo en Schwartz (2014) wel het effect van fysieke activiteit op het convergent en divergent denken kunnen aantonen. In hun onderzoek hebben de deelnemers zowel zittend als wandelend op een loopband de testen voor creativiteit gemaakt. Uit de resultaten is gebleken dat de deelnemers tijdens het wandelen hoger hebben gescoord op de testen van het creatief denken, dan het moment waarop ze zittend de testen hebben gemaakt. Dat er een verschil is in het resultaat uit de studie van Oppezzo en Schwartz (2014) en deze studie kan verklaard worden door de intensiteit van de interventie. Wandelen heeft namelijk een hogere intensiteit dan staan. Wanneer zitten wordt vervangen door staan wordt de MET-waarde verhoogd met ongeveer 0,3, terwijl de MET-waarde met ongeveer 3,72 wordt verhoogd wanneer zitten wordt vervangen door wandelen (Healy et al., 2015). In het onderzoek van Colzato et al. (2013) wordt er ook op gewezen dat een hogere mate van intensiteit de creativiteit versterkt. Dit baseren zij op dat de intensieve training de creativiteit het meeste lijkt te beïnvloeden in vergelijking met de rustconditie en de conditie waar in gemiddeld tempo gefietst is.

Ook Zhou et al. (2017) tonen met hun onderzoek aan dat de intensiteit van de interventie een versterkend effect heeft op het divergent denken. Het wandelen van de deelnemers heeft meer invloed op het divergent denken dan het staan. Bovendien hebben zij wel een versterkend effect kunnen aantonen van staan op het divergent denken ten opzichte van zitten en liggen. Dat in dat onderzoek wel een effect is gevonden, kan verklaard worden door de lichaamshouding van de deelnemers bij het staan. In het onderzoek van Zhou et al. (2017) hebben de deelnemers voor een beeldscherm gestaan. De stand van het hoofd heeft recht gestaan gericht op een beeldscherm met de test. Het invoeren van de test is gedaan door bediening van een computermuis met een hand, waarbij de deelnemers de andere arm en langs het lichaam hebben gehouden. In dit onderzoek hebben de deelnemers de testen op papier gemaakt. Daarbij hebben zij de armen en handen voor het lichaam gehad door het moeten schrijven op het formulier. Ook is de houding van het hoofd gebogen geweest richting de testformulieren. Dit lijkt aan te sluiten bij de bevindingen van Andolfi et al. (2017) waarbij de houding van het lichaam bepalend is voor het niveau van creativiteit. De open houding, met het hoofd recht en de armen langs het lichaam, heeft de creativiteit in dat onderzoek verhoogd ten opzichte van de gesloten houding, waarbij het hoofd gebogen is en waar de armen voor het lichaam worden gehouden.

Een andere verklaring voor het uitblijven van een acuut effect van fysieke activiteit op convergent en divergent denken kan worden opgemaakt uit het artikel van Frith en Loprinzi (2018). Zij brengen te berde dat de activatie van de mentale toestanden wellicht geen directe invloed heeft gehad op de creativiteit. Daarbij benoemen ze dat de affectieve modulatie in samenwerking met de toenemende fysiologische opwindings niet voldoende is geweest om de prestaties van creativiteit mogelijk te maken. Een andere oorzaak voor het uitblijven van een acuut effect van staan op de creativiteit kan worden gevonden in de duur van de interventie. Dit wordt namelijk ook als oorzaak genoemd voor het uitblijven van een acuut effect van fysieke activiteit op het cognitief functioneren, als creativiteit. Bantoft, Summers, Tranent, Palmer, Cooley en Pedersen (2016) wijzen er op dat een langere periode van fysieke activiteit nodig is om een verandering in de cognitieve prestaties te veroorzaken. Uit hun onderzoek is gebleken dat een uur wandelen geen verandering heeft veroorzaakt in het cognitief functioneren van de deelnemers. Verder heeft eerder onderzoek het positieve lange termijn-effect van fysieke activiteit op de creativiteit aangetoond (Gondola, 1986). Als reden daarvoor kan aangedragen worden dat fysieke activiteit het cognitief functioneren, als creativiteit, in de loop van de tijd positief kan beïnvloeden door het vergroten van de neurale netwerken in de prefrontale cortex (Gomez-Pinilla & Hillman, 2013). Deze redenen zijn aan te dragen voor het feit dat in dit onderzoek staan geen acuut effect heeft op het convergent en divergent denken van de studenten in het mbo.

De bevindingen van het ontbreken van een modererend effect van de mate van sportparticipatie sluiten aan bij de resultaten in het onderzoek van Colzato et al. (2013). Zij hebben in hun onderzoek de groepen verdeeld in sporters en niet-sporters. Vervolgens zijn de deelnemers getest in een rustconditie, een conditie waarin in een gemiddeld tempo gefietst wordt en een conditie waarin



intensief gefietst wordt. Hoewel in hun artikel gesuggereerd wordt dat de sporters beter presteren in de condities waarin beweging is toegepast dan de niet-sporters, is dit verschil niet significant. Er zijn in hun onderzoek dus ook geen verschillen gevonden tussen de sporters en de niet sporters in het convergent en divergent denken. Daarentegen wijken de resultaten van deze studie af van de resultaten uit het onderzoek van Ramocki (2002). Daarin is het effect van de interactie tussen fysieke activiteit en fysieke fitheid op de creativiteit van de deelnemers gemeten. Daaruit is gebleken dat de fysiek fitte deelnemers na een fysieke oefening creatiever zijn dan de niet fitte deelnemers. Het verschil in de bevindingen is te verklaren door het verschil in de opzet van de studies. De deelnemers die in het dagelijks leven niet aan beweging doen zijn in het onderzoek van Ramocki (2002) niet onderworpen aan de fysieke oefening voorafgaand aan de na-test. Daardoor is in hun onderzoek niet vast komen te staan of zij ook baat kunnen hebben gehad bij de fysieke oefening voorafgaand aan de tweede test. In deze studie hebben alle deelnemers de testen zittend en staand gemaakt, ondanks de mate waarin zij aan sportparticipatie doen. Zo is gebleken dat het effect van staan op het convergent en divergent denken van mbo'ers niet wordt gemodereerd door de mate van sportparticipatie.

Doordat er geen verschil is in het niveau van het creatief denken tussen staan en zitten in deze studie, is er een overeenkomst met een aantal bevindingen uit de systematische review van MacEwen et al. (2015) van onderzoeken naar loopband- en stawerkplekken. Daaruit is namelijk gebleken dat de werkprestaties ook onveranderd zijn wanneer iemand gaat staan in plaats van zitten. Tevens blijkt uit deze review dat er geen verschillen zijn in cognitieve processen tussen zitten, staan of wandelen op een loopband. Dit suggereert dat het staan het denken niet negatief verandert en zo geen nadelige gevolgen heeft op de kwaliteit van het geproduceerde werk.

### **Sterke punten en beperkingen van dit onderzoek**

De kracht van dit onderzoek zit in het cross-over ontwerp. Daarmee zijn de deelnemers zowel in de zittende als in de staande conditie getest. Een voordeel daarvan is dat de interventie binnen de deelnemer is gemeten. De deelnemers zijn verder willekeurig verdeeld over twee groepen. De eerste groep heeft de testen eerst zittend gemaakt en daarna staand en de tweede groep heeft de testen eerst staand gemaakt en daarna zittend. Dit voorkomt een volgorde effect. Verder is een voordeel van dit ontwerp dat eventuele verschillen tussen de deelnemers gelijkmatig verdeeld zijn. Om uit te sluiten dat de deelnemers kennis over de testversies met elkaar delen, is ervoor gekozen om de testversies niet te randomiseren. Om een carry-over effect te voorkomen is er een periode van 15 minuten tussen de interventies ingelast. In die tijd heeft het lichaam de mogelijkheid gehad om zich aan te passen aan de nieuwe houding (Commissaris, Könemann, Hiemstra-Van Mastrigt, Burford, Botter, Douwes & Ellegast, 2014). Zo is er voldoende tijd genomen om te ondervangen dat de effecten van het staan hebben opgetreden in het lichaam bij het zittend maken van de testen.

Een aantal beperkingen zijn te noemen die mogelijk van invloed zijn op de resultaten van deze studie. Op de scholen waar het onderzoek is uitgevoerd zijn geen zit-sta werkplekken aanwezig

geweest tijdens het onderzoek. Daarom hebben de deelnemers zittend gewerkt aan een schooltafel en staand gewerkt aan een sta-tafel met een vaste hoogte. De hoogte van deze tafel is 110 centimeter. Dit is niet voor iedere deelnemer een comfortabele hoogte geweest. Deelnemers die kleiner zijn, hebben zich meer moeten uitrekken om bij het staan de testen te maken, terwijl de langere deelnemers juist meer in een buigende houding de testen hebben moeten maken. Onderzoek naar schoolmeubilair dat past bij het postuur van een student, toont aan dat een werkplek die een oncomfortabele houding veroorzaakt, het leerproces beïnvloedt (Castellucci, Arezes & Molenbroek, 2014). Deelnemers die werken aan een werkplek die niet passend is bij hun lichaam, scoren bijvoorbeeld lager op een intelligentietest, dan de deelnemers die de test hebben gemaakt aan een werkplek die wel past bij hun postuur. Dit is de uitkomst van een laboratoriumonderzoek naar het acute effect van werken aan een werkplek die niet past bij het lichaam op de score op een intelligentietest (Sents & Marks, 1989). Voor dit onderzoek kan dit betekenen dat de deelnemers die in een oncomfortabele houding hebben gewerkt, minder hebben gescoord op de testen voor creativiteit.

Voor de Guilford's Alternate Uses test, de test om het divergent denken te meten, is bij dit onderzoek alleen gekeken naar de correcte responsen die de deelnemers hebben gegeven. Echter zijn er nog drie andere maten waarmee de test kan worden gescoord. Er kan gekeken worden naar de originaliteit van de respons die gegeven is. Bij elke respons wordt dan gekeken naar het percentage deelnemers dat dezelfde respons heeft gegeven. Vervolgens wordt dit gekoppeld aan een score, waarbij een hogere score creativiteit indiceert. Een andere maat staat voor flexibiliteit. Daarbij worden de responsen verdeelt in verschillende categorieën. Als de deelnemer meer verschillende categorieën gebruikt, dan scoort die hoger. De laatste maat voor deze test is het scoren van de uitwerking. Daarbij krijgt de deelnemer meer punten voor de hoeveelheid detail die wordt gegeven per respons (Chermahini & Hommel, 2010). Na een analyse door het onderzoeksteam van de antwoorden van de deelnemers is besloten de andere maten niet op te nemen. Dit komt, doordat de deelnemers vooral korte antwoorden hebben gegeven die weinig details bevatten. Verder zijn er weinig antwoorden in de reacties die als uniek bestempeld kunnen worden. Daarnaast zijn de antwoorden te beperkt om te verdelen over verschillende categorieën, waardoor het opnemen van de maat flexibiliteit geen toegevoegde waarde heeft.

Bij het testen van het convergent denken met de Compound Remote Association is op te merken dat de deelnemers aan hebben gegeven moeite te hebben gehad met het maken van de test. Chermahini et al. (2012) hebben daar bij het ontwikkelen van een Nederlandse versie van de test een opmerking over gemaakt. Hoewel hun studie een bemoedigend resultaat heeft opgeleverd bij het afnemen van de test onder studenten aan de universiteit, hebben zij opgemerkt dat de test wellicht geen solide basis biedt voor onderzoeken bij deelnemers met een diverse sociale en educatieve achtergrond. Daarbij wijzen ze op de uitgesproken verbale aard van de test. Om de test goed te kunnen maken is volgens hen een bepaald niveau van verbale intelligentie en culturele kennis nodig. Dit kan ervoor

hebben gezorgd dat deelnemers geen resultaat hebben geboekt, doordat ze niet in staat zijn geweest de test te begrijpen.

Voor de afname van de GAU- en de CRA-testen geldt dat deze in een vaste volgorde zijn afgenomen. Dit is ongeacht de conditie, zitten-staan of staan-zitten, gebeurd. De deelnemers hebben dus allemaal op hetzelfde moment dezelfde GAU- en CRA-testversie gemaakt, zonder dat deze willekeurig verdeeld zijn. De reden daarvoor is het voorkomen dat de deelnemers tussen de testmomenten informatie over de testversies hebben kunnen uitwisselen. Hoewel dit niet van toepassing is voor beantwoording van de hoofdvraag van dit onderzoek, kan daardoor niet bepaald worden waardoor het significante hoofdeffect van tijd in de afname van de CRA en de GAU wordt veroorzaakt.

### **Aanbevelingen**

Vanuit deze studie zijn een aantal aanbevelingen te geven voor het doen van vervolgonderzoek, waarbij rekening gehouden wordt met de beperkingen die zijn genoemd in deze studie. Voor het mbo-onderwijs is het wenselijk dat er verder gekeken wordt naar interventies die het sedentair gedrag verminderen. Ook zal creativiteit in het vervolgonderzoek een plek moeten krijgen vanwege de functie binnen de 21<sup>ste</sup>-eeuwse vaardigheden.

Zoals bekend is, zijn er weinig studies die het acute effect van staan op het creatief denken hebben onderzocht. De onderzoeken die zijn gedaan hebben zich vooral gericht op adolescenten. Welk effect staan heeft op de creativiteit van jongeren in andere leeftijdsgroepen is niet bekend. Het is daarom aan te bevelen om bij andere leeftijdsgroepen te onderzoeken wat het acute effect is van staan op het convergent en divergent denken.

Verder onderzoek kan zich ook richten op andere invloeden die staand werken kan hebben op de studenten in het mbo. In eerste instantie is het voor mbo'ers belangrijk om een diploma te halen. Daarmee hebben ze een startkwalificatie voor de arbeidsmarkt. Om een diploma te halen zijn schoolprestaties van belang. Een volgend onderzoek kan daarom gewijd worden aan de invloed van staan op de schoolprestaties van de mbo-studenten.

In de levensfase waarin de mbo-studenten zich bevinden zijn de hersenen nog aan het rijpen. Ook de prefrontale en temporale cortex, de hersengebieden die betrokken zijn bij creatief denken, zijn nog volop in ontwikkeling (Nelson & Guyer, 2011). Het brein is daarbij beïnvloedbaar door de juiste stimulatie (Jolles, 2016). Het is daarom voor de hand liggend om een vervolgstudie te doen om te onderzoeken wat de invloed is van staand onderwijs op de creativiteit van de mbo'ers op de langere termijn.

Deze thesis is uitgevoerd binnen het PHIT2LEARN-project. Met dit project wordt onderzoek gedaan in het mbo naar het effect van fysieke activiteit op de cognitie en leerrendementen. Met het oog op vitaal burgerschap en vitaal werknemerschap is het belangrijk dat studenten in het mbo bewust zijn van hun levenskracht en de tools hebben om die positief te beïnvloeden. Dit project kan

mbo-scholen interventies bieden om sedentair gedrag te verminderen en leeruitkomsten te bevorderen. Het werken aan een sta-bureau kan daar een mogelijkheid voor geven. Dit wordt namelijk in verband gebracht met gezondheidsvoordelen en verbeterde cognitie. Vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen of deze verbanden ook gelegd kunnen worden voor studenten in het mbo-onderwijs.

### **Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie**

Om de mbo-studenten een gezonde toekomst te bieden is het essentieel dat hun sedentaire gedrag wordt verminderd. Scholen voor mbo spelen een cruciale rol in het voorbereiden van hun studenten op het vitaal burger- en werknemerschap. Het vervangen van een standaard schooltafel in een sta-bureau is een stap in de goede richting. Het werken aan een sta-bureau wordt in verband gebracht met verschillende gezondheidsvoordelen. Meerdere onderzoeken hebben verschillende fysiologische en psychologische voordelen genoemd voor het werken aan sta-bureaus. Volgens MacEwen et al. (2015) is aangetoond dat de verandering van werkhouding zinvol is geweest om de waargenomen werklust te verminderen. Verder wordt volgens hen het bewijs geleverd dat deze manier van werken een nuttig instrument is voor de gewichtsbeheersing. Daarnaast verhoogt het werken aan een sta-bureau het energieverbruik, wat gelinkt wordt aan een verbetering van de energiebalans (Sherry et al., 2016). Uit de review van Mingos, Chao, Irwin, Owen, Park, Whitemore en Salmon (2016) blijkt dat staand werken bijdraagt aan de verlaging van de bloeddruk. Zij wijzen er ook op dat wanneer studenten gaan staan tijdens de les, zij op een schooldag 225 extra calorieën verbranden. Tevens draagt het bij aan het verminderen van nek- en rugpijn en zorgt het voor een verbetering van de gemoedstoestand (Pronk et al., 2012). Verder zorgt deze non-sedentaire werkplek voor een betere samenwerking tussen collega's en een betere informatieverwerking (Knight & Baer, 2014). Daar komt bij dat het staand werken de werkprestaties niet verandert en geen invloed heeft op de cognitieve processen (MacEwen et al., 2015). Bovendien is er geen bezwaar op het gebied van creatief denken om in het mbo te gaan werken aan sta-bureaus, aangezien er geen verschil is in het convergent en divergent denken tussen zitten en staan.

In het verleden is er niet alleen onderzoek gedaan naar de effecten van bewegen en verminderd sedentair gedrag op cognitie, maar ook naar de invloed daarvan op creativiteit. Dit onderzoek voegt daar een nieuw hoofdstuk aan toe, doordat dit de eerste studie is die het acute effect van staan op het creatief denken van studenten in het mbo heeft onderzocht. Bovendien is dit het eerste onderzoek naar het acute effect van staan op het convergent en divergent denken waarbij de mate van sportparticipatie is meegenomen als modererende factor.

## Referenties

- Andolfi, V. R., Di Nuzzo, C., & Antonietti, A. (2017). Opening the mind through the body: The effects of posture on creative processes. *Thinking Skills and Creativity*, 24, 20-28. doi: 10.1016/j.tsc.2017.02.012
- Aston-Jones, G., & Cohen, J. D. (2005). An integrative theory of locus coeruleus-norepinephrine function: Adaptive gain and optimal performance. *Annual Review Neuroscience*, 28, 403-450. doi: 10.1146/annurev.neuro.28.061604.135709
- Bantoft, C., Summers, M. J., Tranent, P. J., Palmer, M. A., Cooley, P. D., & Pedersen, S. J. (2016). Effect of standing or walking at a workstation on cognitive function: A randomized counterbalanced trial. *Human factors*, 58(1), 140-149. doi: 10.1177/0018720815605446
- Barnes, J., Behrens, T. K., Benden, M. E., Biddle, S., Bond, D., Brassard, P., ... Colley, R. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme*, 37(3), 540-542. doi: 10.1139/H2012-024
- Blascovich, J., Vanman, E. J., Berry Mendes, W., & Dickerson, S. (2011). *Social psychophysiology for social and personality psychology*. Los Angeles, Verenigde Staten: Sage.
- Bruyninckx, D., Hoogmartens, P., & Vancampfort, D. (2017). Geestig Gezond Sporten: Hoe jongeren met een psychische kwetsbaarheid motiveren tot sport en beweging? *Neuron*, 22(2), 6-8. Geraadpleegd op <https://www.researchgate.net>
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., ... Kho, M. E. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: An update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), S240-S265. doi: 10.1139/apnm-2015-0630
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126. Geraadpleegd op <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Castellucci, H. I., Arezes, P. M., & Molenbroek, J. F. M. (2014). Applying different equations to evaluate the level of mismatch between students and school furniture. *Applied ergonomics*, 45(4), 1123-1132. doi: 10.1016/j.apergo.2014.01.012
- Chermahini, S. A., Hickendorff, M., & Hommel, B. (2012). Development and validity of a Dutch version of the Remote Associates Task: An item-response theory approach. *Thinking Skills and Creativity*, 7(3), 177-186. doi: 10.1016/j.tsc.2012.02.003
- Chermahini, S. A., & Hommel, B. (2010). The (b)link between creativity and dopamine: Spontaneous eye blink rates predict and dissociate divergent and convergent thinking. *Cognition*, 115(3), 458-465. doi: 10.1016/j.cognition.2010.03.007

- Chermahini, S. A., & Hommel, B. (2012). Creative mood swings: Divergent and convergent thinking affects mood in opposite ways. *Psychological Research*, 76, 634–640. doi: 10.1007/s00426-011-0358-z
- Christoffels, I., & Baay, P. (2016). *De toekomst begint vandaag*. 's Hertogenbosch: ECBO.  
Geraadpleegd van <https://ecbo.nl>
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological science*, 14(2), 125-130. doi: 10.1111/1467-9280.t01-1-01430
- Colzato, L. S., Szapora Ozturk, A., Pannekoek, J. N., & Hommel, B. (2013). The impact of physical exercise on convergent and divergent thinking. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 824. doi: 10.3389/fnhum.2013.00824
- Commissaris, D.A., Könemann, R., Hiemstra-van Mastrigt, S., Burford, E.M., Botter, J., Douwes, M., & Ellegast, R.P. (2014). Effects of a standing and three dynamic workstations on computer task performance and cognitive function tests. *Applied ergonomics*, 45(6), 1570-1578. doi: 10.1016/j.apergo.2014.05.003
- Dai, D. Y., Tan, X., Marathe, D., Valtcheva, A., Pruzek, R. M., & Shen, J. (2012). Influences of social and educational environments on creativity during adolescence: Does SES matter?. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 191-199. doi: 10.1080/10400419.2012.677338
- Delis, D. C., Lansing, A., Houston, W. S., Wetter, S., Han, S. D., Jacobson, M., ... Kramer, J. (2007). Creativity lost: The importance of testing higher-level executive functions in school-age children and adolescents. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 25(1), 29-40. doi: 10.1177/0734282906292403
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- DiLiello, T., & Houghton, J. (2008). Creative potential and practised creativity: Identifying untapped creativity in organizations. *Creativity and Innovation Management*, 17(1), 37-46. doi: 10.1111/j.1467-8691.2007.00464.x
- Elling, A. (2004) Bewegende beelden: Sport, sekse en etniciteit. *Tijdschrift voor Genderstudies*, 7(1), 44-57. Geraadpleegd op <https://ijpp.rug.nl>
- Eraslan, M. (2014). The analysis of the thinking styles and creativity of the sports students studying in the different fields of university. *Educational Research and Reviews*, 9(20), 866. Geraadpleegd op <http://www.academicjournals.org>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Londen, Verenigd Koninkrijk: Sage.
- Finch, L. E., Tomiyama, A. J., & Ward, A. (2017). Taking a stand: The effects of standing desks on task performance and engagement. *International journal of environmental research and public health*, 14(8), 939. doi: 10.3390/ijerph14080939

- Fraeters, V. (2013). “Mi smelten mine sinne in minnen oerewoede”. Reflecties over genre en subjectiviteit in de Liederen van Hadewijch. *Spiegel der Letteren*, 55/4, 427-457. doi: 10.2143/SDL.55.4.2999872
- Frith, E., & Loprinzi, P. D. (2018). Experimental effects of acute exercise and music listening on cognitive creativity. *Physiology & behavior*, 191, 21-28. doi: 10.1016/j.physbeh.2018.03.034
- Gibson, C., Folley, B. S., & Park, S. (2009). Enhanced divergent thinking and creativity in musicians: A behavioral and near-infrared spectroscopy study. *Brain and Cognition*, 69, 162–169. doi: 10.1016/j.bandc.2008.07.009
- Gomez-Pinilla, F., & Hillman, C. (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology*, 3(1), 403–428. doi: 10.1002/cphy.c110063
- Gondola, J. C. (1986). The enhancement of creativity through long and short term exercise programs. *Journal of Social Behavior & Personality*. Geraadpleegd op <https://www.researchgate.net>
- Grunseit, A. C., Chau, J. Y. Y., Van der Ploeg, H. P., & Bauman, A. (2013). “Thinking on your feet”: A qualitative evaluation of sit-stand desks in an Australian workplace. *BMC public health*, 13(1), 365. doi: 10.1186/1471-2458-13-365
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill. doi: 10.1126/science.162.3857.990-a
- Harry, G. J. (1996). Basic principles of disturbed CNS and PNS function. *Neurobehavioral toxicology and addiction - food, drugs and environment*, 1, 114-163. Geraadpleegd op <https://books.google.nl>
- Healy, G. N., Winkler, E. A., Owen, N., Anuradha, S., & Dunstan, D. W. (2015). Replacing sitting time with standing or stepping: Associations with cardio-metabolic risk biomarkers. *European heart journal*, 36(39), 2643-2649. doi: 10.1093/eurheartj/ehv308
- Hendriksen, I. J. M., Bernaards, C., & Hildebrandt, V. H. (2010). *Lichamelijke inactiviteit en sedentair gedrag in de Nederlandse bevolking*. Geraadpleegd op <http://www.fghs.nl>
- Hoogeveen, K. & Bos, E. (2013) Opvattingen over de ontwikkeling van creativiteit in het onderwijs. *Cultuur en Educatie*, 36, 41-60. Geraadpleegd op <https://www.lkca.nl>
- IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Isip, M. I. G. (2014). Effect of a standing body position during college students’ exam. *Industrial Engineering & Management Systems*, 13(2), 185-192. doi: 10.7232/iems.2014.13.2.185
- Jolles, J. (2016). *Het tienerbrein. Over de adolescent tussen biologie en omgeving*. Amsterdam, Nederland: University Press.
- Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Frymiare, J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., ... Kounios, J. (2004). Neural activity when people solve verbal problems with insight. *PLoS biology*, 2(4), e97. doi: 10.1371/journal.pbio.0020097

- Kantomaa, M. T., Stamatakis, E., Kankaanpää, A., Kajantie, E., Taanila, A., & Tammelin, T. (2016). Associations of physical activity and sedentary behavior with adolescent academic achievement. *Journal of Research on Adolescence*, 26(3), 432-442. doi: 10.1111/jora.12203
- Knight, A. P., & Baer, M. (2014). Get Up, Stand Up: The effects of a non-sedentary workspace on information elaboration and group performance. *Social Psychological and Personality Science*, 5, 910–917. doi: 10.1177/1948550614538463
- Kühnis, J., Eckert, N., Mandel, D., Egli, S., & Imholz, P. (2016). Importance of sport activities in leisure time and school settings among Swiss and foreign children Results from a cross-sectional study in Central Switzerland. *Journal of Physical Education & Health-Social Perspective*, 5(8), 13-19. Geraadpleegd op <https://www.researchgate.net>
- Lambourne, K., & Tomporowski, P. (2010). The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: A meta-regression analysis. *Brain research*, 1341, 12-24. doi: 10.1016/j.brainres.2010.03.091
- MacEwen, B. T., MacDonald, D. J., & Burr, J. F. (2015). A systematic review of standing and treadmill desks in the workplace. *Preventive medicine*, 70, 50-58. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.11.011
- McCrady, S. K., & Levine, J. A. (2009). Sedentariness at work: How much do we really sit? *Obesity*, 17, 2103–2105. doi: 10.1038/oby.2009.117
- Mednick, S. A. (1968). The remote associates test. *The Journal of Creative Behavior*, 2(3), 213-214. doi: 10.1002/j.2162-6057.1968.tb00104.x
- Minges, K. E., Chao, A. M., Irwin, M. L., Owen, N., Park, C., Whittemore, R., & Salmon, J. (2016). Classroom standing desks and sedentary behavior: A systematic review. *Pediatrics*, 137(2), e20153087. doi: 10.1542/peds.2015-3087
- Munasib, A., & Bhattacharya, S. (2010). Is the ‘Idiot’s Box’ raising idiocy? Early and middle childhood television watching and child cognitive outcome. *Econ Educ Rev*, 29, 873–883. Doi 10.1016/j.econedurev.2010.03.005
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Englewood Cliffs, Verenigde Staten: Prentice Hall.
- Nelson, E. E., & Guyer, A. E. (2011). The development of the ventral prefrontal cortex and social flexibility. *Developmental cognitive neuroscience*, 1(3), 233-245. doi: 10.1016/j.dcn.2011.01.002
- Netz, Y., Tomer, R., Axelrad, S., Argov, E., & Inbar, O. (2007). The effect of a single aerobic training session on cognitive flexibility in late middle-aged adults. *International Journal of Sports Medicine*, 28(01), 82-87. doi: 10.1055/s-2006-924027
- Onderwijsincijfers.nl (2018). *Onderwijsdeelname naar sociaaleconomisch milieu*. Geraadpleegd op <https://www.onderwijsincijfers.nl>



- Oppezzo, M., & Schwartz, D. L. (2014). Give your ideas some legs: The positive effect of walking on creative thinking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40, 142–1152. doi: 10.1037/a0036577
- Pronk, N. P., Katz, A. S., Lowry, M., & Payfer, J. R. (2012). Reducing occupational sitting time and improving worker health: The take-a-stand project, 2011. *Preventing chronic disease*, 9. doi: 10.5888/pcd9.110323
- Ramocki, S. P. (2002). Creativity interacts with fitness and exercise. *The Physical Educator*, 59(1), 8-18. Geraadpleegd op web.a.ebscohost.com
- Rijpstra, A., & Bernaards, C. (2011). *De leefstijl van MBO studenten in Nederland 2009/2010*. Geraadpleegd op <https://www.kenniscentrumsport.nl>
- Runco, M. A. (2014). Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice. Burlington, Verenigde Staten: Elsevier Academica Press.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13. doi: 10.1177/003172171209400203
- Sara, S. J., & Bouret, S. (2012). Orienting and reorienting: The locus Coeruleus mediates cognition through arousal. *Neuron*, 76(1), 130-141. doi: 10.1016/j.neuron.2012.09.011
- Schipper-Van Veldhoven, N. (2016). Sport en lichamelijke opvoeding in pedagogisch perspectief, een gouden kans. *Windesheimreeks kennis en onderzoek*, 60, 1-93. Geraadpleegd op <https://www.kenniscentrumsport.nl>
- Schotte, D. E., & Clum, G. A. (1987). Problem-solving skills in suicidal psychiatric patients. *Journal Of Consulting And Clinical Psychology*, 55(1), 49-54. doi: 10.1037/0022-006X.55.1.49
- Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2004). The effectiveness of creativity training: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 16(4), 361-388. doi: 10.1080/10400410409534549
- Sents, B. E., & Marks, H. E. (1989). Changes in preschool children's IQ scores as a function of positioning. *American Journal of Occupational Therapy*, 43(10), 685-687. doi: 10.5014/ajot.43.10.685
- Seo, Y. W., Chae, S. W., & Lee, K. C. (2015). The impact of absorptive capacity, exploration, and exploitation on individual creativity: Moderating effect of subjective well-being. *Computers in Human Behavior*, 42, 68-82. doi: 10.1016/j.chb.2014.03.031
- Sherry, A. P., Pearson, N., & Clemes, S. A. (2016). The effects of standing desks within the school classroom: A systematic review. *Preventive medicine reports*, 3, 338-347. doi: 10.1016/j.pmedr.2016.03.016

- Singh, A. S., Saliassi, E., Van Den Berg, V., Uijtdewilligen, L., De Groot, R. H., Jolles, J., ... Ericsson, I. (2018). Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *Br J Sports Med*, bjsports-2017. doi: 10.1136/bjsports-2017-098136
- Stegeman, H. (2007). *Effecten van Sport en Bewegen op School. Een literatuuronderzoek naar de relatie van fysieke activiteit met de cognitieve, affectieve en sociale ontwikkeling*. Geraadpleegd op <https://www.kenniscentrumsport.nl>
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). *Handbook of creativity*. Cambridge, Verenigd Koninkrijk: Cambridge University Press.
- Sutoo, D. E., & Akiyama, K. (2003). Regulation of brain function by exercise. *Neurobiology of disease*, 13(1), 1-14. doi: 10.1016/S0969-9961(03)00030-5
- Tandon, P. S., Zhou, C., Sallis, J. F., Cain, K. L., Frank, L. D., & Saelens, B. E. (2012). Home environment relationships with children's physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 88. doi: 10.1186/1479-5868-9-88
- Thiessen-Raaphorst, A. (2010). *Sport: Een leven lang*. Geraadpleegd op <https://www.kenniscentrumsport.nl>
- Thys, E., Sabbe, B., & De Hert, M. (2011). Creativiteit en psychiatrische stoornissen: Recente neurowetenschappelijke inzichten. *Tijdschrift voor psychiatrie*, 53(12), 905-915. Geraadpleegd op [www.tijdschriftvoorpsychiatrie.nl](http://www.tijdschriftvoorpsychiatrie.nl)
- Van Reenen, C., Poell, R. F., Schenning, J., Simons, P. R. J., & Besieux, T. (2016). De leercultuur ontwikkelen: De nieuwe focus van de HRD'er: Van opleidingsaanbieder naar cultuurcoach. *Mensenorganisaties: 24 evoluties onder de loep*, 387-400. Geraadpleegd op <https://pure.uvt.nl>
- Van Ruler, H. (1999). *De uitgelezen Descartes*. Amsterdam, Nederlands: Lannoo Boom.
- Volksgezondheidszorg.info (2018). *Sport en bewegen*. Geraadpleegd op <https://www.volksgezondheidszorg.info>
- Zhou, Y., Zhang, Y., Hommel, B., & Zhang, H. (2017). The impact of bodily states on divergent thinking: Evidence for a control-depletion account. *Frontiers in psychology*, 8, 1546. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01546